

AD

10/580,757



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 20 540 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 H 59/06**  
F 16 H 59/36  
F 16 H 61/28  
B 60 K 41/16

⑳ Aktenzeichen: P 41 20 540.5-12  
㉔ Anmeldetag: 21. 6. 91  
㉕ Offenlegungstag: —  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 11. 92

DE 41 20 540 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:

Petersmann, Joseph, 7251 Wimsheim, DE; Seidel, Willi, 7147 Eberdingen, DE; Stehle, Karl-Heinz, 7251 Weissach, DE; Möllers, Werner, Dr., 7135 Wiemsheim, DE; Fröschke, Uwe, 7251 Wimsheim, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

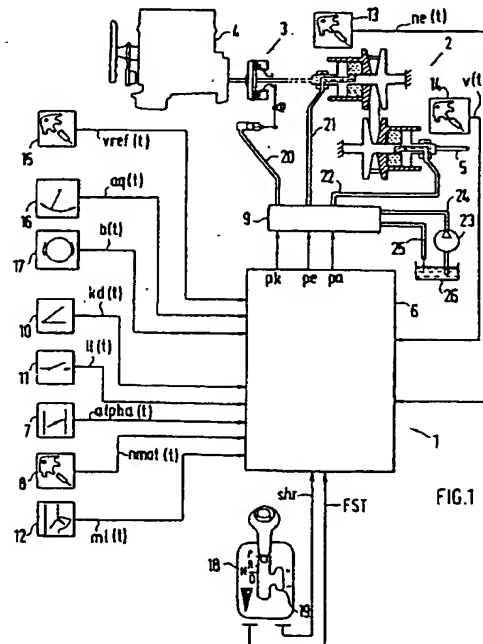
DE-PS 33 41 652  
DE-AS 12 24 580  
DE-OS 39 22 051  
EP 02 17 221 A2

⑤4 Verfahren zum Steuern eines stufenlosen Getriebes

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines mit einer elektro-hydraulischen Steuerung, einer Wähleinrichtung und einer steuerbaren Anfahrkupplung versehenen stufenlosen Getriebes eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei die Steuereinrichtung in einer ersten Betriebsart aus Signalen der Wähleinrichtung und Betriebsgrößen des Kraftfahrzeuges wie Drosselklappenwinkel, Fahrgeschwindigkeit und Motordrehzahl mittels vom Fahrer wählbarer Kennlinien selbsttätig eine Übersetzung des Getriebes wählt und einstellt.

Es wird vorgeschlagen, in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflussbares Stufengetriebe nachzubilden. Um die Bedienung dieser Betriebsart zu ermöglichen, werden dem Fahrer nur einige voreingestellte Übersetzungen zur Verfügung gestellt. Weiterhin wird aus Betriebsgrößen des Fahrzeuges, zumindest jedoch aus einem Drosselklappensignalwert, wie in der DE-OS 3922051 beschrieben eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln in Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertende Kenngröße Fahraktivität  $SK(t)$  gewonnen.

Die voreingestellten Übersetzungen sind in Gruppen zusammengefaßt. Je nach ermittelter Fahraktivität  $SK(t)$  wird eine Gruppe ausgewählt. Bei höherer Fahraktivität  $SK(t)$  werden Gruppen ausgewählt, bei denen die Übersetzungen stärker gespreizt sind und die Anzahl der Übersetzungen größer ist. Bei kleinerer Fahraktivität  $SK(t)$  werden Gruppen ausgewählt, deren ...



DE 41 20 540 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Weiterentwicklungen auf dem Gebiet des Antriebsstranges von Kraftfahrzeugen beschäftigen sich vor allem mit Möglichkeiten der Verbrauchsoptimierung. Je nach Getriebebauart werden hierzu verschiedene Wege beschritten.

Bei Schaltgetrieben wird durch Hinzufügen eines weiteren Zahnradpaares die Anzahl der Gänge erhöht, um die vorzugsweise als Antrieb verwendete Brennkraftmaschine, im folgenden auch als Motor bezeichnet, möglichst nahe an ihrem optimalen Betriebspunkt zu betreiben. Jedoch erhöht diese Maßnahme das Gewicht des Getriebes und das Trägheitsmoment. Zudem sind dieser Art der Erweiterung durch die Bedienung des Getriebes Grenzen gesetzt. Die konventionelle H-Schaltung wird bei mehr als 6 Gängen unübersichtlich und vor allem bei stark instationärem Betrieb des Kraftfahrzeuges muß der Fahrer immer mehr Zeit und Aufmerksamkeit auf die Bedienung des Getriebes verwenden.

Möglichkeiten, die Bedienung eines Getriebes mit mehr als 6 Gängen zu erleichtern sind u. a. aus dem Nutzfahrzeugsbereich bekannt. Beispielsweise wird im DE-Buch VDI-Berichte 612 "Elektronik im Kraftfahrzeugbau", S. 191 bis 202, VDI-Verlag Düsseldorf 1986 eine Elektronisch-Pneumatische Schaltung offenbart, bei der über einen Wippschalter (einen Gang hinauf bzw. einen Gang herunterschalten) die Gänge vorgewählt und nach Kontrolle durch eine Steuerlogik hilfskraftgesteuert eingelegt werden. Eine Übertragung auf Pkw's wurde bisher nicht realisiert.

Automatische Schaltgetriebe entlasten den Fahrer vollkommen von den Funktionen "Wählen und Einlegen der Getriebegänge". Trotz ihres gegenüber dem konventionellen Schaltgetriebe geringeren mechanischen Wirkungsgrades können sie einen höheren Gesamtwirkungsgrad erreichen, indem der Motor in der Nähe seines wirkungsoptimalen Betriebspunktes betrieben wird. Sie werden in Kraftfahrzeugen in der Regel durch Planetengetriebe mit vorgeschaltetem hydrodynamischem Wandler realisiert. Durch die in den geometrischen Verhältnissen von Planetengetrieben festgelegte Stufung der Übersetzungen ist eine Erweiterung eines solchen Getriebes zwar möglich, aber nicht frei wählbar und erhöht zudem, wie auch beim Schaltgetriebe, die Baugröße und das Gewicht des Getriebes.

Weiterhin werden derzeit in Kraftfahrzeugen auch stufenlose Getriebe eingebaut, insbesondere in der Ausführung als Umschlingungsgetriebe. Im Gegensatz zu den vorgenannten Getrieben ist die Spreizung größer und die Anzahl der möglichen Übersetzungen nicht begrenzt. Die große Spreizung ermöglicht sowohl einen leistungsoptimierten als auch einen verbrauchsoptimierten Betrieb des Kraftfahrzeuges.

Es ist aus der DE-AS 12 24 580 bekannt, bei einem stufenlos einstellbaren Keilriemenwechselgetriebe die Verschiebung des Keilriemens und damit die Einstellung der Übersetzung durch einen Hebel vorzunehmen, der gegen Verschieben sicherbar ist. Die Sicherung erfolgt, indem ein am Hebel angeordnetes Regelstück mit den Zähnen eines Segmentstückes in Eingriff gebracht wird. Hieraus ergibt sich eine abgestufte Einstellung der Übersetzung.

Weiterhin ist aus der EP 2 17 221 A2 ein Verfahren

zur Steuerung eines CVT-Getriebes und eines Hilfsgetriebes bekannt. Das CVT-Getriebe und das Hilfsgetriebe sind hierbei in Reihe geschaltet. Die Schaltpunkte des Hilfsgetriebes werden mittels gespeicherter Schaltmuster bestimmt. Die Auswahl eines zu verwendenden Schaltmusters erfolgt durch den Wählhebel und durch einen Betriebsort "Wahlschalter".

Durch die stufenlose Wahl der Übersetzung kann das Kraftfahrzeug in jedem möglichen Betriebspunkt betrieben werden. Jedoch sind bisher nur Steuerungen für stufenlose Getriebe bekannt geworden, die einen Betrieb entlang einer oder zweier Betriebskennlinien ermöglichen.

Zudem wird es vor allem bei einem Wechsel von einem Stufengetriebe zu einem stufenlosen Getriebe als störend empfunden, daß bei einem Kraftfahrzeug mit einem derartigen Getriebe Fahrgeschwindigkeit und Motorgeräusch entkoppelt sind. Dies erschwert die Einschätzung der eigenen Geschwindigkeit und der eigenen Beschleunigung.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Steuern eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes zu schaffen, das einen direkten Eingriff des Fahrers in die Wahl der Übersetzung bei gleichzeitig verbesserter Bedienbarkeit erlaubt.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 dargestellt. Vorteilhafte, die Erfindung weiterbildende Maßnahmen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Vorteile der Erfindung sind darin zu sehen, daß ein Verfahren zum Steuern eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes geschaffen ist, das durch die Simulation eines Stufengetriebes einen direkten Eingriff des Fahrers in die Wahl der Übersetzung erlaubt, das in seiner einfachen und übersichtlichen Bedienung einem Stufengetriebe nachgebildet ist.

Ein Kraftfahrzeug, das mit einem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren betriebenen Getriebe ausgestattet ist, kann in den ermüdenden Standardfahrsituationen wie z. B. Stadtverkehr oder Stau in einer ersten, automatisch die Übersetzung wählenden Betriebsart, gefahren werden, wodurch der Fahrer von der Wahl und dem Einstellen der korrekten Übersetzung entlastet wird. In unübersichtlichen Situationen oder bei sportlicher Fahrweise ist es möglich, die Wahl der Übersetzung in einer zweiten Betriebsart wie bei einem Schaltgetriebe direkt zu beeinflussen und für die jeweilige Situation die günstigste Übersetzung aus einer Gruppe von voreingestellten Übersetzungen zu wählen.

Durch diese Maßnahme wird außerdem die Akzeptanz eines stufenlosen Getriebes durch an Schaltgetriebe gewöhnte Fahrer erhöht. Die für den ungeübten Fahrer ungewohnte Loslösung des Motorgeräusches von der Fahrgeschwindigkeit entfällt in der zweiten Betriebsart. Mit dem nun wiederhergestellten Fahrgefühl ist somit auch ein Sicherheitsvorteil verbunden.

Die eingestellte Übersetzung wird während des Betriebes um kleine Beträge variiert; hierdurch wird einem durch Einlaufen an den lastbeaufschlagten Elementen eines stufenlosen Getriebes entstehenden Verschleiß entgegengewirkt, der entstünde, wenn dieses mit fester Übersetzung betrieben wird.

Durch die große mögliche Spreizung beim stufenlosen Getriebe sind extremere Auslegungen denkbar als dies bei Stufengetrieben möglich wäre. Es können im Extremfall in einem Getriebe sowohl Overdrive-Übersetzungen realisiert werden, die nur ein Halten einer bestimmten erreichten Geschwindigkeit ohne weitere Beschleunigungen zulassen, als auch ein extreme, auf

Zugkraft ausgelegte Übersetzungen z. B. für Bergkurse, bei denen die Höchstgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges nicht durch den Luftwiderstand, sondern die Steigfähigkeit bei Maximaldrehzahl der antreibenden Brennkraftmaschine bestimmt wird.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, mehrere Gruppen von voreingestellten Übersetzungen in einem Speicher abzulegen. Die einzelnen Gruppen sind einem Wert einer den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertenden Fahraktivität  $SK(t)$  zugeordnet und über diese Fahraktivität  $SK(t)$  auch wählbar. Dies erlaubt eine Anpassung von Spreizung und Anzahl der voreingestellten Übersetzungen an den Fahrstil des Fahrers, wie dies bei einem Schaltgetriebe nur durch mechanische Änderungen möglich ist. In einem Getriebe werden je nach Fahrstil des Fahrers im Betrieb wechselnd ein Schongang-Getriebe, ein normal ausgelegtes Getriebe oder ein Sportgetriebe mit allen denkbaren Zwischenstufen dargestellt, wobei die oben genannten Extremauslegungen hierbei in der Regel nicht erreicht werden.

Weiterhin ist es vorgesehen, daß die im Speicher abgelegten Werte veränderbar sind. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit des "end-of-line-programming", d. h. der fahrzeugspezifischen Programmierung der voreingestellten Übersetzungen zum Ende des Produktionsprozesses. Auch spätere Änderungen und damit Anpassungen an Kundenwünsche durch den Kundendienst, beispielsweise die Darstellung der oben genannten Extremauslegungen, sind bei dieser Art der Voreinstellung möglich.

Mit der vorgeschlagenen Wähleinrichtung sind auch Getriebe mit mehr als sechs Gängen bedienbar. Aus einer mehrgeteilten Ausbildung der Wähleinrichtung können die Übersetzungen vom Fahrer gewechselt werden, ohne daß dieser das Lenkrad loslassen muß.

Ein nach dem vorgeschlagenen Verfahren betriebenes stufenloses Getriebe eignet sich durch die festgehaltenen Übersetzungen insbesondere auch für die Anwendung von mechanischen oder hydraulischen Verspanneinrichtungen an übersetzungsbestimmenden Stellgliedern. Durch eine solche Maßnahme wird die Leistungsaufnahme einer Hydraulikpumpe, einem wesentlichen Energieverbraucher in einem stufenlosen Getriebe und damit einem der Gründe für den gegenüber einem Schaltgetriebe schlechteren mechanischen Wirkungsgrad, deutlich verringert und somit der mechanische Wirkungsgrad erhöht.

Zur Erhöhung des Gesamtwirkungsgrades ist es darüber hinaus auch möglich, eine Verstellpumpe zu verwenden. Mit dieser Pumpe kann die Pumpenleistung und damit der Energiebedarf der Pumpe der tatsächlich benötigten Pumpenleistung angepaßt werden, anstatt eine auf die maximal benötigte Leistung ausgelegte Pumpe nur kurzzeitig unter Vollast und sonst unter Teillast zu betreiben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer elektrischen Steuerung für ein stufenloses Getriebe eines Kraftfahrzeuges,

Fig. 2 ein Blockschaltbild der mittels eines Steuergerätes gemäß Fig. 1 realisierten Steuerfunktionen,

Fig. 3 ein Blockschaltbild nach Fig. 2, jedoch für die von der Übersetzungssteuerung gemäß Fig. 2 umfaßten Funktionen, Fig. 4 ein Flußdiagramm einer ersten

Grundfunktion,

Fig. 5 ein Flußdiagramm nach Fig. 4, jedoch für eine erste Übergangsfunktion,

Fig. 6 ein Flußdiagramm nach Fig. 4, jedoch für eine Fahrsicherheitsfunktion und

Fig. 7 ein Flußdiagramm nach Fig. 4, jedoch für eine zweite Grundfunktion.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer Steuerung 1 eines elektro-hydraulisch betätigten stufenlosen Getriebes 2 am Beispiel eines Umschlingungsgetriebes. Das stufenlose Getriebe 2 wird über eine steuerbare Anfahrkupplung 3 von einer Brennkraftmaschine 4 angetrieben. Eine Abtriebswelle 5 des stufenlosen Getriebes 2 ist mit einem nicht gezeigten Radantrieb eines Kraftfahrzeugs verbunden.

Größen oder Funktionen, die sich mit der Zeit  $t$  ändern, sind nachfolgend als Funktionen  $f(t)$  der Zeit  $t$  dargestellt.

Ein Steuergerät 6 steuert wenigstens in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  eines Drosselklappenwinkelgebers 7 und einer Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  eines Motordrehzahlgebers 8 der Brennkraftmaschine 4 einen Hydraulik-Ventilblock 9 an. Zur Steuerung des stufenlosen Getriebes 2 und der Anfahrkupplung 3 erhält das Steuergerät 6 als weitere Eingangsgrößen ein Kick-down-Signal  $kd(t)$  eines Kick-down-Schalters 10, ein Leerlaufsignal  $ll(t)$  eines Leerlaufschalters 11, eine Luftmenge bzw. Luftmasse  $m_l(t)$  eines Luftmengen- bzw. Luftmassengebers 12 der Brennkraftmaschine 4 sowie eine Getriebeeingangsdrehzahl  $n_e(t)$  eines Getriebeeingangsdrehzahlgebers 13 und eine Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  eines Fahrgeschwindigkeitgebers 14. Zusätzlich wird vom Steuergerät 6 eine Geschwindigkeit  $v_{ref}(t)$  eines Referenzgeschwindigkeitgebers 15 an einer nicht angetriebenen Fahrzeugaachse, eine Querbefleunigung  $a_q(t)$  eines Querbefleunigungsgebers 16 und ein Bremssignal  $b(t)$  eines Bremssignalgebers 17 erfaßt und verarbeitet.

Schließlich ist die Steuerung üblicherweise vom Fahrzeugführer über eine Wähleinrichtung 18 zur Vorwahl von Fahrstufen P (Parksperr), R (Rückwärtsgangstufe), N (Leergangsstufe) und D (selbsttätige Einstellung des Übersetzungsverhältnisses u.ä. des stufenlosen Getriebes) beeinflussbar; ferner ist ein Einstellbereich der Wähleinrichtung 18 zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses u.ä. vorgesehen.

Die Wähleinrichtung 18 kann aus der Fahrstufe D in eine zweite Schaltgasse 19 bewegt werden, in der die Wähleinrichtung 18 als Wippschalter arbeitet und der Fahrzeugführer das Übersetzungsverhältnis im Sinne einer Hochschaltung oder einer Rückschaltung beeinflussen kann. Hierfür weist die Wähleinrichtung 18 eine mittige Neutralposition auf, aus der sie in Richtung zur Abgabe von Signalen bewegt werden kann und danach selbsttätig in die Neutralposition zurückkehrt. Somit gibt die Wähleinrichtung 18 ein Fahrstufensignal FST und ein Schaltanforderungssignal shr für eine Hochschaltung oder eine Herabschaltung ab.

Hier und im folgenden steht der Begriff "Hochschalten" oder "Verringern der Übersetzung", für eine Übersetzungsänderung, die bei gleichbleibender Eingangs-drehzahl die Ausgangsdrehzahl des Getriebes erhöht. Umgekehrt stehen die Begriffe "Rückschalten" und "Erhöhen der Übersetzung" für eine Übersetzungsänderung im Sinne einer Verringerung der Ausgangsdrehzahl des Getriebes bei gleichbleibender Eingangs-drehzahl.

In Abhängigkeit von den genannten Größen steuert

das Steuergerät 6 über einen Signalausgang pk und den Ventilblock 9 den Hydraulikdruck in der Anfahrkupplung 3 sowie über Signalausgänge pe und pa und den Hydraulikventilblock 9 das Übersetzungsverhältnis ue zwischen der Getriebeeingangsdrehzahl  $ne(t)$  und der Getriebeausgangsdrehzahl  $n(t)$  an. Der Hydraulikventilblock 9 verbindet hierzu entsprechende Steuerleitungen 20, 21 und 22 der Anfahrkupplung 3 und des stufenlosen Getriebes 2 mit einer an eine Pumpe 23 angeschlossenen Druckleitung 24 oder einer Rücklaufleitung 25 zu einem Vorratsbehälter 26 für Hydraulikflüssigkeit.

Das Steuergerät 6 umfaßt wie in Fig. 2 dargestellt eine Übersetzungssteuerung 27, die mit einer Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28, einer Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29, einer Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 und einer Stellfunktion 31 verbunden ist.

Die Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28 bestimmt eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertenden Größe Fahraktivität  $SK(t)$ , vorzugsweise nach einem in der DE-OS 39 22 051 beschriebenen Verfahren.

Die Zug-Schub-Ermittlungsfunktion 29 gibt in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$  und der Motordrehzahl  $nmot(t)$  ein Signal für Zug- oder Schubbetrieb des Fahrzeuges Zug/Schub  $zs(t)$  ab und die Antriebsschlupfermittlungsfunktion 30 ermittelt aus der Differenz von Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  und Geschwindigkeit  $vref(t)$  einen den Schlupf der angetriebenen Räder repräsentierenden Antriebsschlupf  $san(t)$ .

Aus diesen Größen, dem Fahrstufensignal FST, dem Schaltanforderungssignal shr, der Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$ , dem Kick-down-Signal  $kd(t)$ , dem Leerlaufsignal  $ll(t)$ , der Luftmasse  $ml(t)$ , der Getriebeeingangsdrehzahl  $ne(t)$ , der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$ , der Querbeseleunigung  $aq(t)$ , dem Bremssignal  $b(t)$  und der Getriebeausgangsdrehzahl  $n(t)$  ermittelt die Übersetzungssteuerung 27 ein Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  sowie ein Signal Anfahrkupplung auf/zu AK, die an die Stellfunktion 31 weitergegeben werden.

Die Stellfunktion 31 steuert mittels der Signalausgänge pe und pa die Übersetzungseinstellung des Getriebes 2, wobei das Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  mit geringstmöglicher Verzugszeit, jedoch ohne merkliches Überschwingen eingestellt wird. Darüber hinaus wird die Anfahrkupplung nach Maßgabe des Signales Anfahrkupplung auf/zu AK von der Stellfunktion 31 über den Signalausgang pk gesteuert.

In Fig. 3 ist eine Übersicht über die in der Übersetzungssteuerung 27 enthaltenen Funktionen dargestellt. Für die erste selbsttätig die Übersetzung wählende Betriebsart ist eine Automatikfunktion 32 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub  $zs(t)$ , Antriebsschlupf  $san(t)$ , Fahrstufensignal FST, Fahraktivität  $SK(t)$ , Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$ , Motordrehzahl  $nmot(t)$ , Leerlaufsignal  $ll(t)$ , Kick-Down-Signal  $kd(t)$ , Luftmassensignal  $ml(t)$ , Bremssignal  $b(t)$  und Getriebeeingangsdrehzahl  $ne(t)$  vorgesehen.

Für die zweite vom Fahrer beeinflusste Betriebsart gibt es eine Manuellfunktion 33 mit den Eingangsgrößen Schaltanforderungssignal shr, Fahraktivität  $SK(t)$  und Motordrehzahl  $nmot(t)$ . Weiterhin umfaßt die Übersetzungssteuerung 27 eine Fahrsicherheitsfunktion 34 mit den Eingangsgrößen Zug/Schub  $zs(t)$  und Antriebsschlupf  $san(t)$ . Die genannten Funktionen erzeugen jeweils die Ausgangssignale Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  und Anfahrkupplung auf/zu AK.

Innerhalb der Manuellfunktion 33 verarbeitet eine Grundfunktion 35 die Fahraktivität  $SK(t)$  und das Schaltanforderungssignal shr. Der Grundfunktion 35 nachgeschaltet ist eine Verschleißminderungsfunktion 36, die von der Grundfunktion ein Signal einer ersten Soll-Übersetzung  $uesoll1$  erhält und ein Signal einer Soll-Übersetzung  $uesoll$  abgibt. An die Grundfunktion 35 sind eine erste Übergangsfunktion 37 und eine zweite Übergangsfunktion 38 angegliedert, die beide jeweils mit der Automatikfunktion 32 verbunden sind. Parallel zur Grundfunktion 35 ist eine Sicherheitsfunktion 39 mit der Motordrehzahl  $nmot(t)$  beaufschlagt und gibt das Schaltanforderungssignal shr sowie das Signal Anfahrkupplung auf/zu AK ab.

Die erste Übergangsfunktion 37 wird bei einem Wechsel von der Automatikfunktion 32 zur Manuellfunktion 33, d. h. einem Wechsel aus der ersten selbsttätig die Übersetzung wählenden zur zweiten vom Fahrer beeinflussten Betriebsart, aufgerufen und regelt den Übergang. Umgekehrt regelt die zweite Übergangsfunktion den Übergang von der Manuellfunktion 33 zur Automatikfunktion 32.

Fig. 4 zeigt in einem Flußdiagramm die Grundfunktion 35. In einem dem Fahrbetrieb vorausgehenden Schritt 40 "Übersetzungen ablegen" werden Gruppen von voreingestellten Übersetzungen änderbar in einem innerhalb der Übersetzungssteuerung 27 vorgesehenen, nicht dargestellten Speicher abgelegt.

Im Fahrbetrieb wird in einem Schritt 41 "Wähleinrichtung abfragen" auf ein Schaltanforderungssignal shr (Hochschalten oder Rückschalten) gewartet. In einem nachfolgenden Schritt 42 "Fahraktivität  $SK(t)$  ermitteln" wird ein Wert der Fahraktivität  $SK(t)$  von der Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28 erfragt. Es folgt ein Schritt 43 "Übersetzung ermitteln", der aus der der Fahraktivität  $SK(t)$  zugehörige Gruppe von voreingestellten Übersetzungen mit dem Schaltanforderungssignal shr die zugehörige voreingestellte Übersetzung aus dem Speicher ausliest.

Das ermittelte Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  wird in einem Schritt 45 "Übersetzung ausgeben" an die Verschleißminderungsfunktion 36 weitergegeben. Es folgt ein Rücksprung zu Schritt 41 "Wähleinrichtung abfragen".

Die beim Übergang aus der ersten, selbsttätig die Übersetzung wählenden Betriebsart in die zweite, vom Fahrer beeinflusste Betriebsart notwendigen Schritte der ersten Übergangsfunktion 37 zeigt Fig. 5 in einem Flußdiagramm. Zunächst wird in einem Schritt 46 "Übersetzung festhalten" die beim Verlassen der Automatikfunktion 32 eingestellte Übersetzung festgehalten. In einem Schritt 47 "Wähleinrichtung abfragen" wird auf ein Schaltanforderungssignal shr der Wähleinrichtung 18 gewartet. Es folgen Schritte 48 "Fahraktivität  $SK(t)$  ermitteln" und 49 "Übersetzung ermitteln"; letztere ermittelt aus der Fahraktivität  $SK(t)$  und dem Kommando der Wähleinrichtung 18 aus dem Speicher die in Schalttrichtung nächstliegende und die gegen die Schaltrichtung nächstliegende Übersetzung. Die Differenz zwischen den beiden genannten Übersetzungen wird als Stufensprung berechnet.

In einem Schritt 50 "Sprungweite prüfen" wird festgestellt, ob die Sprungweite zur in Schalttrichtung nächstliegenden Übersetzung, d. h. die Differenz von derzeit eingestellter und in Schalttrichtung nächstliegender Übersetzung, kleiner als ein vorgegebener Wert, vorzugsweise etwa die Hälfte des Stufensprungs ist. Ist das Ergebnis dieser Feststellung positiv, die Differenz also

kleiner, so wird in einem Schritt 51 "übernächste Übersetzung wählen" die in Schaltrichtung übernächste Übersetzung gewählt und hinter dem Schritt 43 "Übersetzung ermitteln" an die Grundfunktion 35 weitergegeben. Ist das Ergebnis negativ, die Differenz also größer, so wird in einem Schritt 52 "nächste Übersetzung wählen" die in Schaltrichtung nächstliegende Übersetzung weitergegeben.

Für das nicht dargestellte Verfahren für den Übergang von der zweiten vom Fahrer beeinflussten zur ersten die Übersetzung selbsttätig wählenden Betriebsart wird die in der zweiten Betriebsart eingestellte Übersetzung innerhalb einer vorgewählten Zeit oder mit vorgewählter Verstellgeschwindigkeit an die in der selbsttätigen Betriebsart einzustellende Übersetzung angepaßt.

Ein Flußdiagramm der Fahrsicherheitsfunktion 34 zeigt Fig. 6. Die Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  wird ständig in einem Schritt 53 "Motordrehzahl erfassen" erfaßt. Bei Erreichen des oberen Motordrehzahl-Grenzwertes der Brennkraftmaschine wird nach einer Abfrage 54 "oberer Motordrehzahl-Grenzwert erreicht?" ein Kommando 55 "Hochschalten", bei Erreichen des unteren Motordrehzahl-Grenzwertes nach einer Abfrage 56 "unterer Motordrehzahl-Grenzwert erreicht?" ein Kommando 57 "Rückschalten" an die Grundfunktion 35 abgegeben. Ist zusätzlich zur unteren Drehzahlgrenze in einer Abfrage 58 "größte Übersetzung erreicht?" auch die größte voreingestellte Übersetzung erreicht, so gibt die Fahrsicherheitsfunktion 34 in einem nächsten Schritt 59 "Kraftfluß unterbrechen" ein Signal Anfahrkupplung auf ( $AK=1$ ) ab.

Vereinfachend kann es vorgesehen sein, die separate Verschleißminderungsfunktion 36 in die Grundfunktion 35 zu integrieren. Hierzu wird, wie in Fig. 7 in einem Flußdiagramm dargestellt, ein Schritt 44 "Übersetzung variieren" zwischen Schritt 43 "Übersetzung ermitteln" und Schritt 45 "Übersetzung ausgeben" eingefügt, der das erste Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll1$  bei jedem Aufruf einer voreingestellten Übersetzung abwechselnd um +3%, 0% und -3% verändert und als Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  weitergibt.

Die Übersetzungssteuerung 27 wirkt wie folgt: In dem dem Fahrbetrieb vorausgehenden Schritt 40 "Übersetzungen ablegen" werden Gruppen von voreingestellten Übersetzungen in dem nicht dargestellten Speicher abgelegt. Hierbei werden den Werten niedriger Fahraktivität  $SK(t)$  Gruppen von Übersetzungen entsprechend einer verbrauchsoptimierten Schoncharakteristik und den Werten höherer Fahraktivität  $SK(t)$  Gruppen von Übersetzungen entsprechend einer leistungsoptimierten Sportcharakteristik zugeordnet.

Dies bedeutet, daß für Werte niedriger Fahraktivität  $SK(t)$  die Anzahl und die Spreizung der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe kleiner und für Werte höherer Fahraktivität  $SK(t)$  die Anzahl und die Spreizung der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe größer gewählt wird. Damit stellen die Gruppen von Übersetzungen für niedrige Fahraktivitäten  $SK(t)$  ein Stufenge triebe mit Overdrive-Charakter und niedrigem Motordrehzahlniveau dar, während die Gruppen von Übersetzungen für höhere Fahraktivitäten  $SK(t)$  ein Stufengetriebe in überdrehender Auslegung und hohem Zugkraft- bzw. Motordrehzahlniveau darstellen.

In der ersten, selbsttätig die Übersetzung wählenden Betriebsart wird das Getriebe über die Wähleinrichtung 18 angesteuert. Die Übersetzungssteuerung 27 wählt in der Automatikfunktion 32 selbsttätig die passende Übersetzung, die dann von der Stellfunktion 31 im Ge-

triebe 2 eingestellt wird.

Wünscht der Fahrer den Betrieb in der zweiten Betriebsart, so bringt er die Wähleinrichtung 18 aus der Wahlstellung D in die zweite Wählebene 19. Die erste Übergangsfunktion 37 übernimmt die derzeit am Getriebe 2 eingestellte Übersetzung  $ue$  und hält diese zunächst fest. Erst wenn der Fahrer durch die Wähleinrichtung 18 ein Schaltanforderungssignal  $shr$  abgibt, wird zunächst die Fahraktivität  $SK(t)$  erfragt. Über diese Fahraktivität  $SK(t)$  wird eine zugehörige Gruppe von Übersetzungen ausgewählt, in der dann der Stufensprung bestimmt wird. Ist die Differenz zwischen der derzeit eingestellten Übersetzung, d. h. der letzten in der Automatikfunktion eingestellten Übersetzung und der in Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung kleiner als vorzugsweise etwa die Hälfte des Stufensprungs, so wird nicht die in Schaltrichtung nächstliegende, sondern die übernächste Übersetzung gewählt. An diesem Punkt wird an die Grundfunktion 35 übergeben.

Während des Betriebes in der zweiten Betriebsart wird im Schritt 41 "Wähleinrichtung abfragen" auf ein Schaltanforderungssignal  $shr$  (Hochschalten oder Rückschalten) gewartet. Im nachfolgenden Schritt 42 "Fahraktivität  $SK(t)$  ermitteln" wird ein Wert der Fahraktivität  $SK(t)$  von der Fahraktivitätsermittlungsfunktion 28 erfragt. Es folgt der Schritt 43 "Übersetzung ermitteln", der aus der der Fahraktivität  $SK(t)$  zugehörigen Gruppe von voreingestellten Übersetzungen mit dem Schaltanforderungssignal  $shr$  die zugehörige voreingestellte Übersetzung aus dem Speicher ausliest. Hierdurch wird vermieden, daß eine Änderung des Fahrstiles zwischen zwei Wählvorgängen, die sich in einer Änderung der Fahraktivität  $SK(t)$  ausdrückt, zu einer Änderung der eingestellten Übersetzung führt. Erst bei einem Wechsel der Übersetzung durch den Fahrer wird eine Übersetzung aus der dem neuen Fahrstil entsprechenden Gruppe von Übersetzungen gewählt.

Die gewählte Übersetzung wird als erste Soll-Übersetzung  $uesoll1$  im Schritt 45 "Übersetzung ausgeben" an die Verschleißminderungsfunktion 36 weitergegeben und ist zwischen zwei Schaltanforderungen zeitlich konstant. Hierdurch wird in dem stufenlosen Getriebe, das ursprünglich durch die stufenlose Einstellbarkeit und stetige Veränderung der Übersetzung charakterisiert ist, ein Stufengetriebe simuliert, dessen Übersetzungen gestuft und, abgesehen von der gewollten und verschleißmindernden kleinen Variation durch die Funktion Übersetzung "variieren", fest sind.

Bei stufenlosen Getrieben ist beim Betrieb mit festen Übersetzungen ein kreisringförmiger Verschleiß der kraftübertragenden Elemente zu erwarten. Deshalb werden zwar feste Übersetzungen gewählt, die jedoch in einer gesonderten Funktion variiert werden. Dies geschieht vorzugsweise, indem das Soll-Übersetzungsverhältnis  $uesoll$  von der Verschleißminderungsfunktion 36 in Form einer Sinusschwingung mit kleinen Amplituden im Bereich von 3% des Soll-Übersetzungsverhältnisses  $uesoll$  und sehr niedriger Frequenz moduliert wird.

Es folgt ein Rücksprung zu Schritt 41 "Wähleinrichtung abfragen".

Gleichzeitig überwacht die Sicherheitsfunktion 39 die Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  und gibt an die Grundfunktion 35 ein Schaltanforderungssignal  $shr$  ab, sobald ein unterer Motordrehzahl-Grenzwert oder ein oberer Motordrehzahl-Grenzwert erreicht wird. Bei größtem Übersetzungsverhältnis und Erreichen des unteren Motordrehzahl-Grenzwertes erzeugt die Sicherheitsfunktion außerdem das Signal Anfahrkupplung auf ( $AK=0$ ) und

unterbricht so den Kraftfluß.

Wünscht der Fahrer wieder den Übergang in die erste Betriebsart, so verläßt er die zweite Wählebene 19 in die Wahlstellung D der Wähleinrichtung 18. Hierdurch setzt er die zweite Übergangsfunktion 38 in Gang. Diese ermittelt die in der Automatikfunktion 32 einzustellende Soll-Übersetzung  $uesoll$  und gleicht die letzte in der zweiten Betriebsart eingestellte Übersetzung  $ue$  innerhalb einer vorgegebenen Zeit oder mit vorgegebener Stellgeschwindigkeit an die Soll-Übersetzung  $uesoll$  an.

Bei einem Fahrzeug mit starrer Übertragung zwischen Fahrpedal und Leistungssteuerung der Brennkraftmaschine führt dies zu einer Änderung der Zugkraft, die vom Fahrer ausgeglichen werden muß. Bei einem beispielsweise mit einer elektrischen Übertragung zwischen Fahrpedal und Leistungssteuerung ausgerüsteten Fahrzeug ist es dem gegenüber möglich, den Übergang bei einem Angleich der Übersetzungen beim Wechsel der Betriebsarten in Verbindung mit einer in der elektrischen Übertragung eingebauten Steuergeräts so steuern, daß keine Zugkraftänderung auftritt.

Unabhängig von der gewählten Betriebsart überwacht die Fahrsicherheitsfunktion 34 die Größen Zug/Schub  $zs(t)$  und Antriebsschlupf  $san(t)$ . Übersteigt der Antriebsschlupf  $san(t)$ , der sich aus der Differenz der Drehzahl der angetriebenen Räder und der Drehzahl der nicht angetriebenen Räder berechnet, einen vorgegebenen Grenzwert und liegt gleichzeitig Schubbetrieb vor, so greift die Fahrsicherheitsfunktion 34 durch Verringern der Übersetzung ein und gibt in diesem Sinne ein dem Ausgangssignal der Grundfunktion 35 übergeordnetes Ausgangssignal Sollübersetzung  $uesoll$  ab. Übersteigt der Antriebsschlupf  $san(t)$  auch einen zweiten größeren Grenzwert, so wird zusätzlich der Kraftfluß unterbrochen, indem das Signal Anfahrkupplung auf ( $AK=1$ ) abgegeben wird. Instabilen Fahrzuständen, die auftreten, wenn durch das Motorschleppoment Schlupf an den angetriebenen Rädern entsteht, wird hierdurch entgegengewirkt.

In Verbindung mit einer Antriebsschlupfsteuerung im Kraftfahrzeug kann es auch vorgesehen sein, daß die Fahrsicherheitsfunktion 34 die Antriebsschlupfsteuerung durch Änderung der Übersetzung unterstützt.

Entsprechend der DE-PS 33 41 652 oder der DE-OS 39 22 051 wird die Fahraktivität  $SK(t)$  durch einen den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln längerfristig bewertenden funktionellen Zusammenhang aus zyklisch oder antizyklisch erfassten aktuellen und vergangenen Werten einer einzigen Betriebskenngröße oder zu einer einzigen aus mehreren Betriebsgrößen eines Kraftfahrzeugs zusammengesetzten Größe ermittelt. Hierbei werden beispielsweise Werte der Drosselklappenstellung  $\alpha(t)$ , der Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  und der Querschleunigung  $aq(t)$  im Sekunden- bzw. Millisekundenbereich erfasst und daraus weitere Werte, wie z. B. die Drosselklappenänderungsgeschwindigkeit  $d\alpha(t)/dt$  und die Beschleunigung des Fahrzeugs  $dv(t)/dt$  berechnet. Die ermittelten und berechneten Werte werden über Kennfelder mit weiteren Betriebsgrößen verknüpft und über einen funktionellen Zusammenhang zu einer Zwischengröße zusammengesetzt, aus der durch gleitende Mittelwertbildung, die sowohl die neu berechneten Werte als auch die vergangenen Werte längerfristig berücksichtigt, eine Fahraktivität  $SK(t)$  ermittelt.

Es hat sich insbesondere im Zusammenhang mit stufenlosen Getrieben gezeigt, daß es sinnvoll sein kann, die Bewertung des Fahrstils des Fahrers oder dessen

verkehrssituationsbedingten Handelns unter definierten Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs zu unterbrechen. Hierbei wird der augenblickliche Wert der Fahraktivität  $SK(t)$  wenigstens für den Zeitraum, für den der jeweilige Betriebszustand eintritt, gespeichert und die Bewertung im Anschluß an diesen Zeitraum mit dem abgespeicherten Wert der Fahraktivität  $SK(t)$  fortgesetzt.

Ein definierter Betriebszustand tritt hierbei ein, wenn das Kraftfahrzeug anhält. Dieser Betriebszustand kann beispielsweise definiert werden durch Fahrgeschwindigkeit  $v(t) \approx 0$  und Leerlaufsignal  $ll(t)$ . Hiermit wird erreicht, daß die Fahraktivität  $SK(t)$  während längerer Haltezeiten des Kraftfahrzeugs bei laufendem Motor, z. B. bei einem Ampelstop nicht auf den Minimalwert absinkt.

Als Wähleinrichtung 18 zur Durchführung des Verfahrens eignet sich insbesondere eine Wähleinrichtung gemäß der DE-OS 38 07 881, wobei die dort genannten Wahlstellungen des Wählhebels in der ersten Schaltgasse durch zur Bedienung eines stufenlosen Getriebes notwendigen Wahlstellungen, beispielsweise P (Parksperre), R (Rückwärtsgangstufe), N (Leergangstufe), D (selbsttätige Einstellung des Übersetzungsverhältnisses u.ä. des stufenlosen Getriebes) und ein Einstellbereich zur direkten Vorgabe des Übersetzungsverhältnisses u.ä. ersetzt werden.

In einer Weiterbildung sind die beiden Schaltgassen nicht notwendigerweise in einer Wähleinrichtung vereint, sondern räumlich getrennt. So kann in vorteilhafter Weise an einem Getriebetunnel des Fahrzeugs neben dem Fahrersitz die erste Schaltgasse zur Bedienung der ersten, selbsttätig die Übersetzung wählenden Betriebsart und an dem Lenkrad des Fahrzeugs die zweite Schaltgasse zur Bedienung der zweiten vom Fahrer beeinflussten Betriebsart vorgesehen sein. Ein Bedienelement der zweiten Schaltgasse wird dabei so geführt, daß der Fahrer zur Bedienung keine Hand vom Lenkrad lösen muß.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines mit einer elektrohydraulischen Steuerung (1), einer Wähleinrichtung (18) und einer steuerbaren Anfahrkupplung (3) versehenen stufenlosen Getriebes (2) eines insbesondere mit einer Brennkraftmaschine (4) angetriebenen Kraftfahrzeuges, wobei die Steuereinrichtung in einer ersten Betriebsart aus Signalen der Wähleinrichtung (18) und Betriebsgrößen des Kraftfahrzeuges wie Drosselklappenwinkel  $\alpha(t)$ , Fahrgeschwindigkeit  $v(t)$  und Motordrehzahl  $n_{mot}(t)$  mittels vom Fahrverhalten abhängiger Kennlinien selbsttätig eine Übersetzung des Getriebes wählt und einstellt; dadurch gekennzeichnet, daß in einer zweiten Betriebsart ein vom Fahrer direkt beeinflussbares abgestuftes Getriebe nachgebildet wird, dessen Schaltstufen nach Anzahl und Spreizung nach dem Fahrverhalten optimiert sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrverhalten durch eine den Fahrstil des Fahrers oder dessen verkehrssituationsbedingtes Handeln im Bezug auf die Steuerung des Kraftfahrzeuges bewertenden Fahraktivität ( $SK(t)$ ) ermittelt wird, mehrere Gruppen von voreingestellten Übersetzungen vorgesehen sind und in der zweiten Betriebsart eine Gruppe von voreingestellten Übersetzungen so ausgewählt wird, daß bei Werten niedriger Fahraktivität

(SK(t)) eine Gruppe von Übersetzungen entsprechend einer verbrauchsoptimierten Schoncharakteristik und bei Werten höherer Fahraktivität (SK(t)) eine Gruppe von Übersetzungen entsprechend einer leistungsoptimierten Sportcharakteristik gewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Werten niedriger Fahraktivität (SK(t)) die Anzahl der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe kleiner und bei Werten höherer Fahraktivität (SK(t)) die Anzahl der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe größer gewählt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Werten niedriger Fahraktivität (SK(t)) die Spreizung der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe kleiner und bei Werten höherer Fahraktivität (SK(t)) die Spreizung der Übersetzungen in der zugehörigen Gruppe größer gewählt wird.

5. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ermittlung der Fahraktivität (SK(t)) unter definierten Betriebszuständen des Kraftfahrzeugs unterbrochen und der augenblickliche Wert der Fahraktivität (SK(t)) wenigstens für den Zeitraum, für den der jeweilige Betriebszustand eintritt, gespeichert wird und die Bewertung im Anschluß an diesen Zeitraum mit dem abgespeicherten Wert der Fahraktivität (SK(t)) beginnend fortgesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein definierter Betriebszustand eintritt, wenn das Kraftfahrzeug anhält (Fahrgeschwindigkeit  $v(t) \approx 0$ , Leerlaufsignal  $ll = 1$  wenn  $\alpha(t) = 0$ ).

7. Dadurch gekennzeichnet, daß eine eingestellte Übersetzung von der Steuereinrichtung um einen kleinen Betrag variiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Variation als Sinusschwingung mit sehr niedriger Frequenz und kleiner Amplitude durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder Wahl der Übersetzung die Übersetzung abwechselnd im Bereich von 3%, 0% und -3% abweichend eingestellt wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Übergang von der selbsttätigen zu der vom Fahrer beeinflussten Betriebsart die beim Verlassen der selbsttätigen Betriebsart eingestellte Übersetzung beibehalten wird und bei der ersten Wahl einer voreingestellten Übersetzung

– die in Schaltrichtung nächstliegende Übersetzung gewählt wird, wenn die Differenz zwischen der bei Verlassen der selbsttätigen Betriebsart eingestellten und der in Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung größer als ein voreingestellter Wert im Bereich der Hälfte der Differenz zwischen der in Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung und der entgegen der Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung ist und

– die in Schaltrichtung liegende übernächste Übersetzung gewählt wird, wenn die Differenz zwischen der bei Verlassen der selbsttätigen Betriebsart eingestellten und der in Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung kleiner als

ein voreingestellter Wert im Bereich der Hälfte der Differenz zwischen der in Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung und der entgegen der Schaltrichtung nächstliegenden Übersetzung ist.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Übergang von der manuellen zur selbsttätigen Betriebsart die eingestellte Übersetzung zunächst beibehalten und innerhalb einer vorgewählten Zeit oder mit vorgewählter Änderungsgeschwindigkeit an die in der selbsttätigen Betriebsart einzustellende Übersetzung angepaßt wird.

12. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unabhängig von der Beeinflussung durch den Fahrer von der Steuereinrichtung bei Erreichen einer oberen oder unteren Drehzahlgrenze der Brennkraftmaschine eine andere voreingestellte Übersetzung so gewählt und eingestellt wird, daß sich die Drehzahl der Brennkraftmaschine wieder zwischen der oberen und der unteren Drehzahlgrenze befindet.

13. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unabhängig von der Beeinflussung durch den Fahrer von der Steuereinrichtung bei Erreichen einer unteren Drehzahlgrenze der Brennkraftmaschine und eingestellter größter voreingestellter Übersetzung der Kraftfluß durch die steuerbare Anfahrkupplung unterbrochen wird.

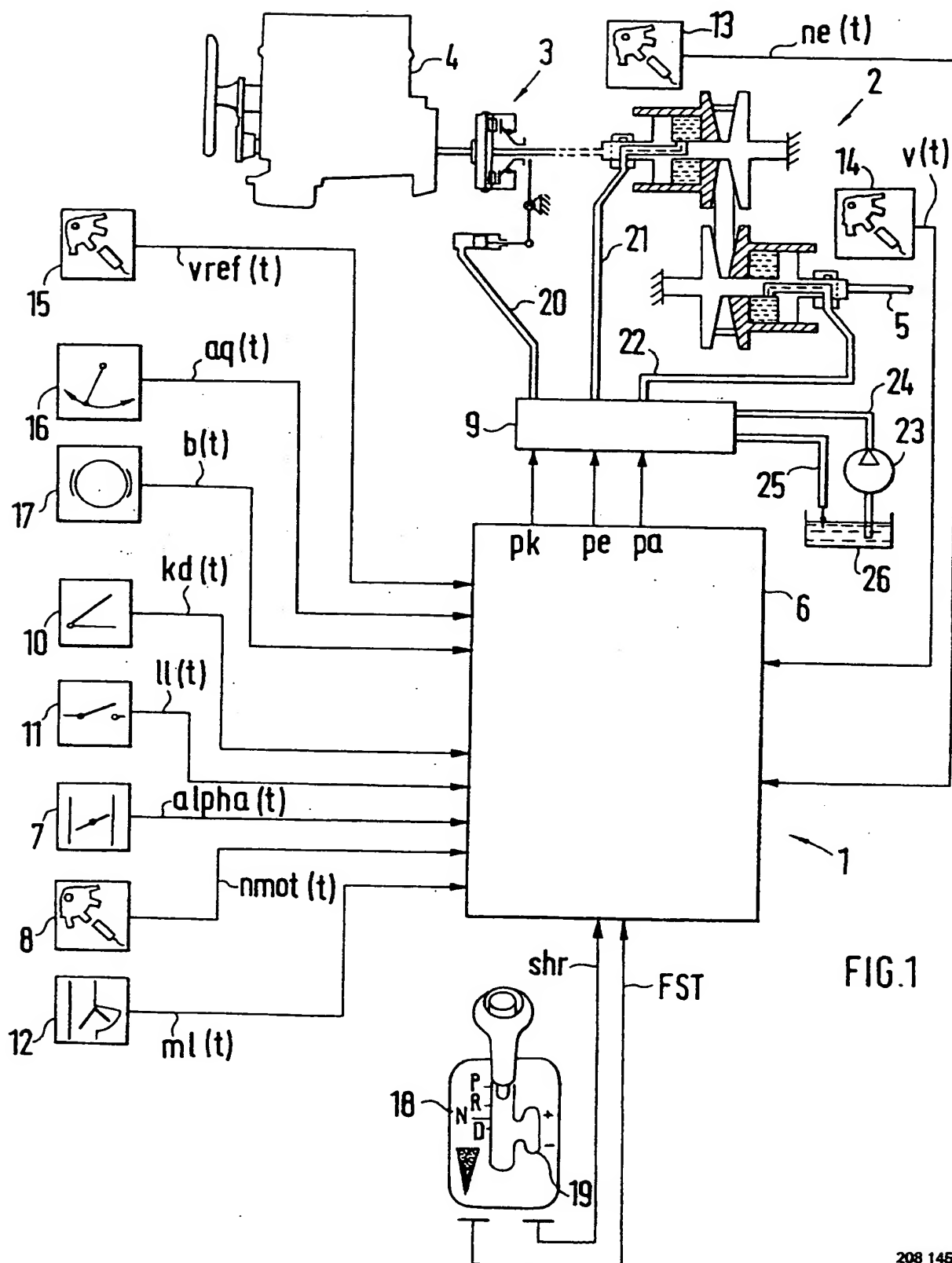
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wähleinrichtung zwei Schaltgassen besitzt, wobei eine erste Schaltgasse für die Bedienung des Getriebes in der selbsttätig die Übersetzung wählenden Betriebsart und eine zweite Schaltgasse für die Bedienung des Getriebes in der vom Fahrer beeinflussten Betriebsart vorgesehen sind und in der vom Fahrer beeinflussten Betriebsart die voreingestellten Übersetzungen gewählt werden, indem bei einer Bewegung des Bedienelementes aus einer Mittellage der zweiten Schaltgasse heraus in eine erste Richtung die nächsthöhere und bei Bewegung in eine zweite, der ersten entgegengesetzten Richtung die nächstniedrigere Übersetzung gewählt wird.

15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gruppen von voreingestellten Übersetzungen änderbar in einem Speicher abgelegt sind.

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---



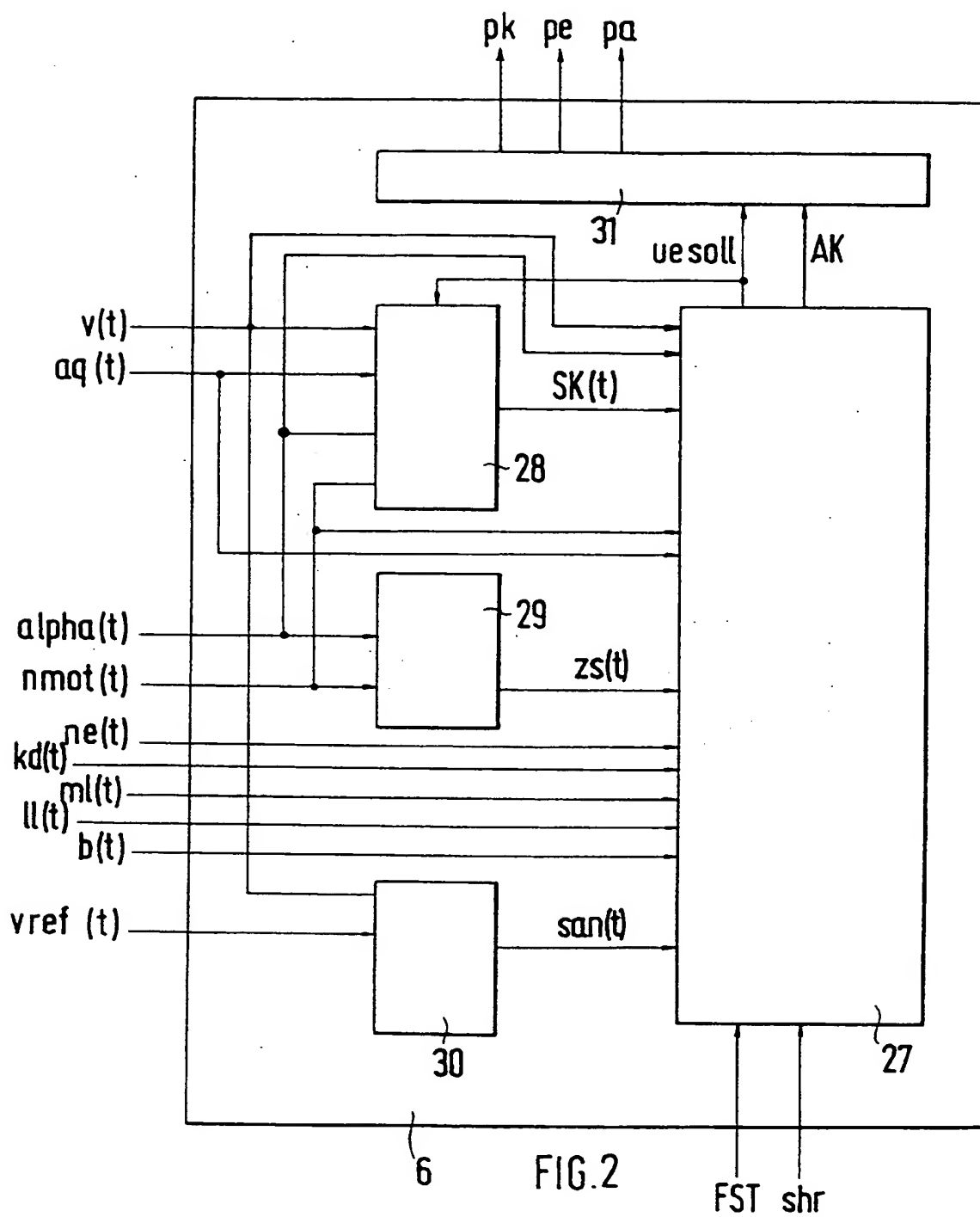


FIG. 2

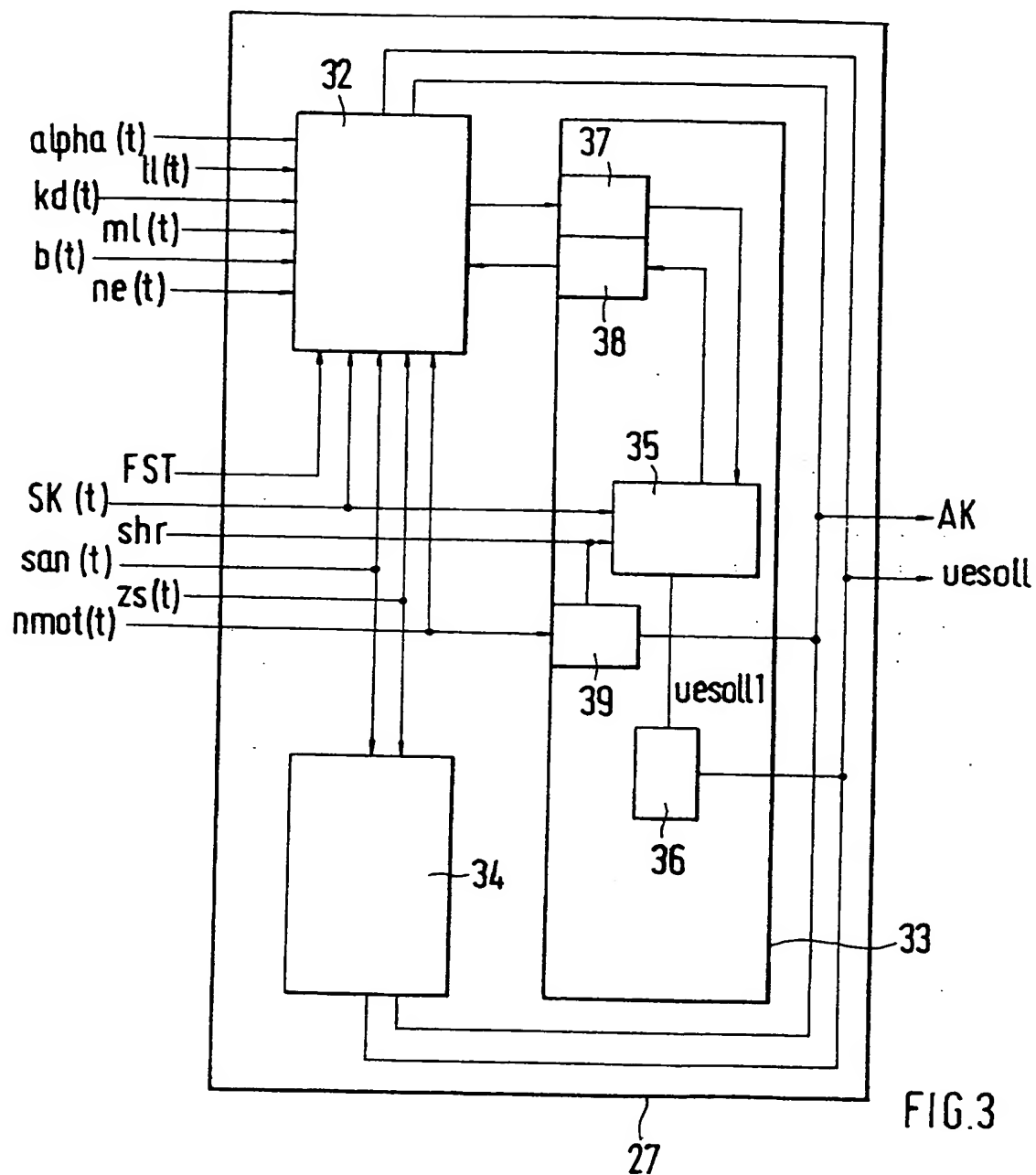
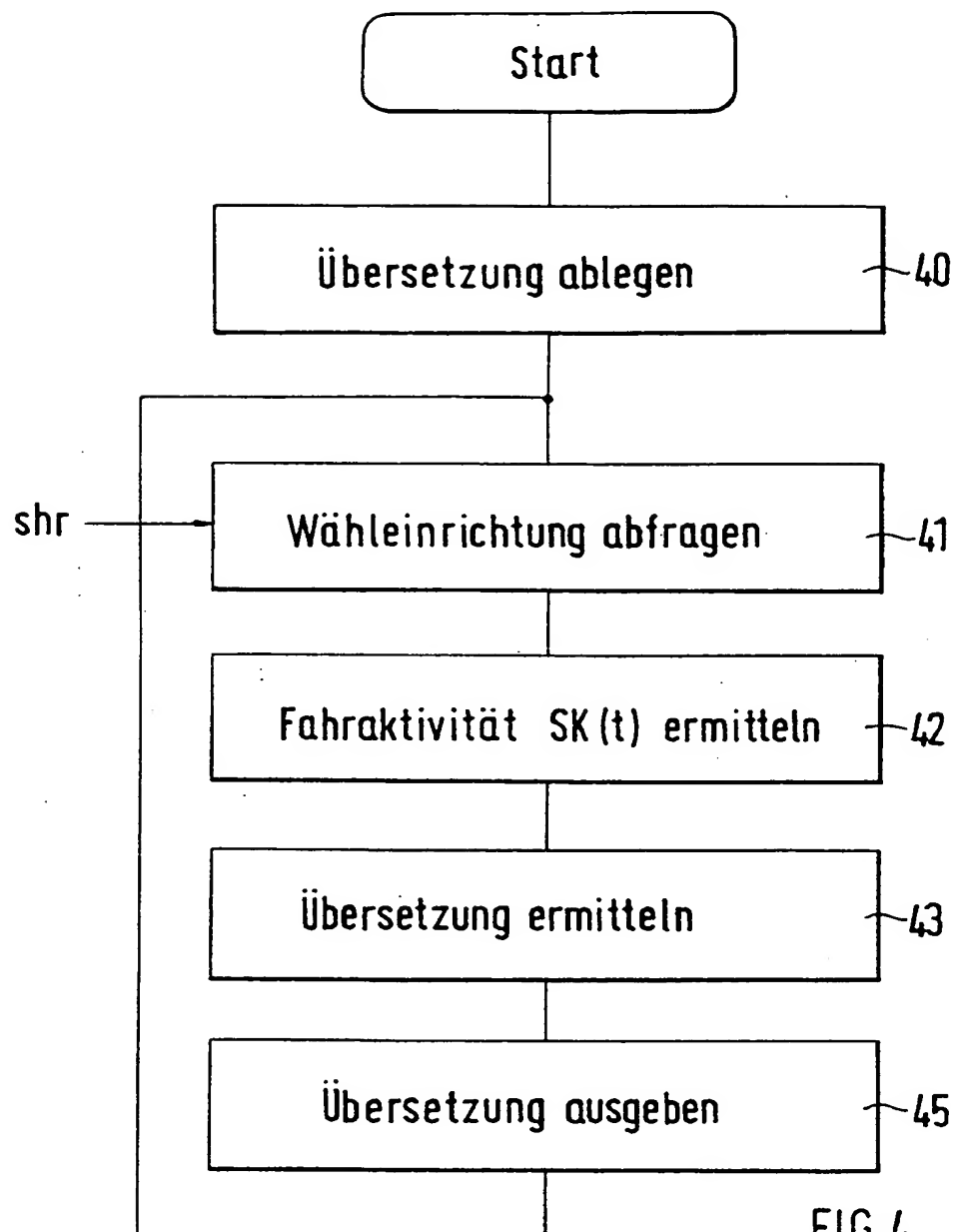


FIG.3



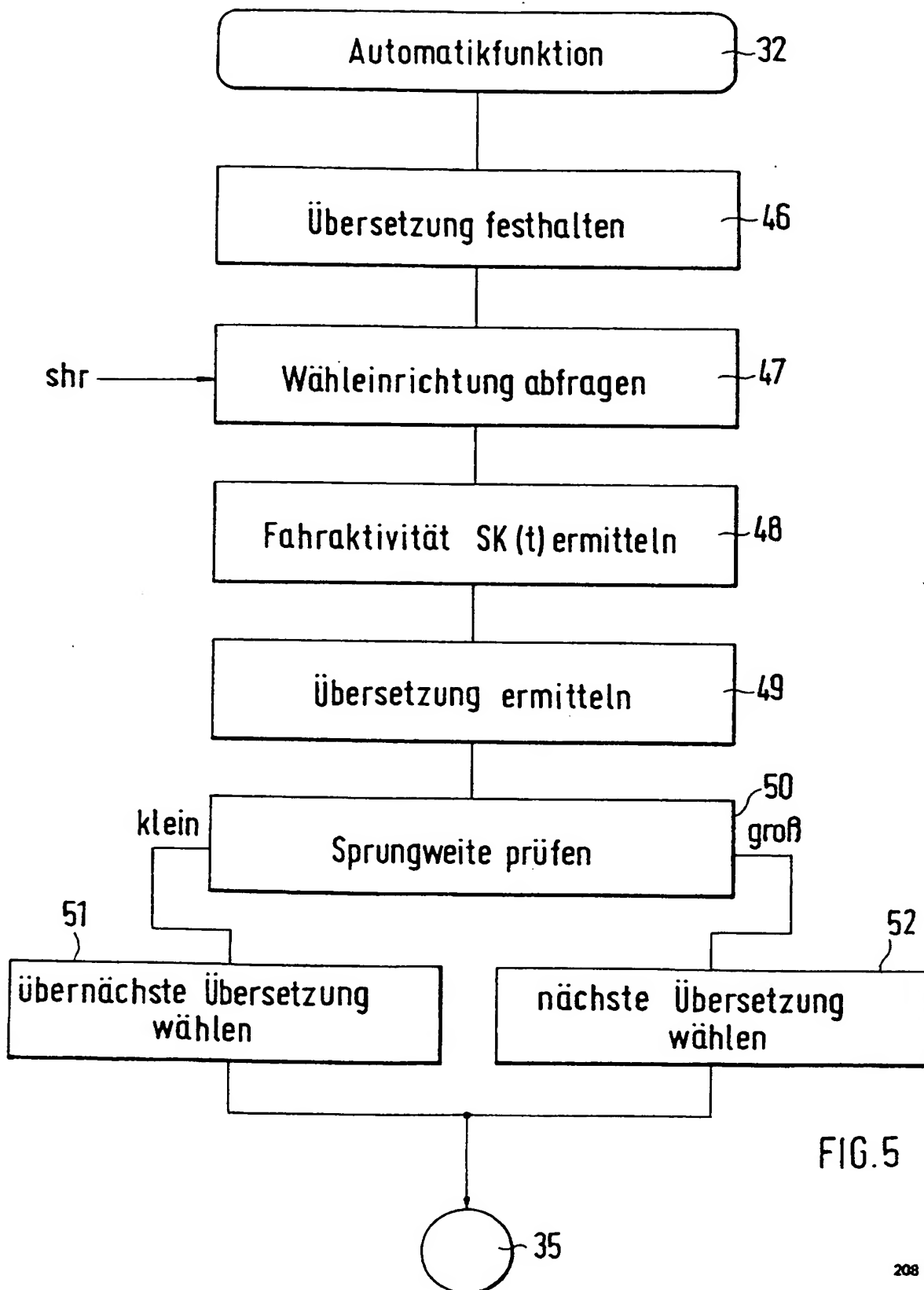


FIG.5

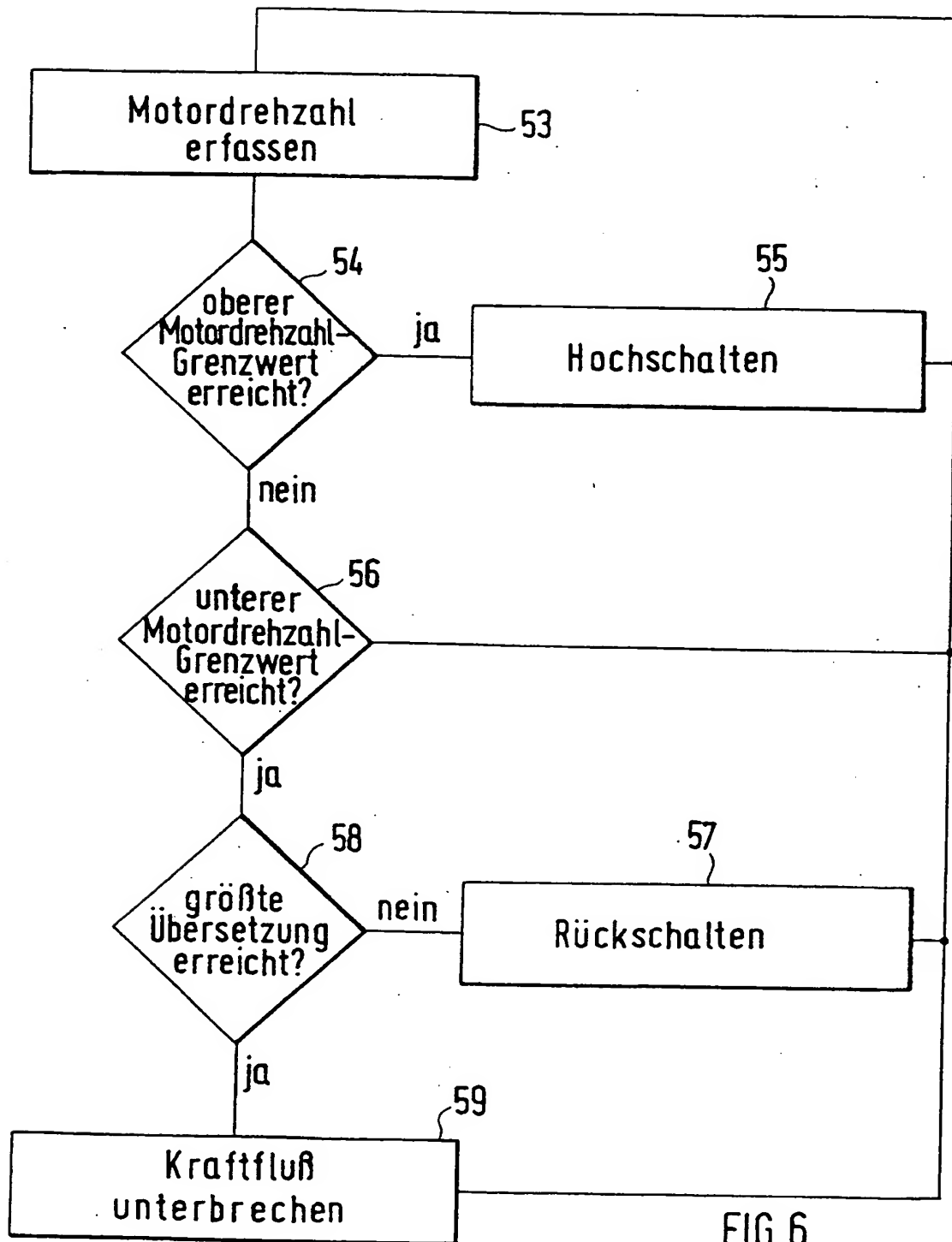


FIG.6

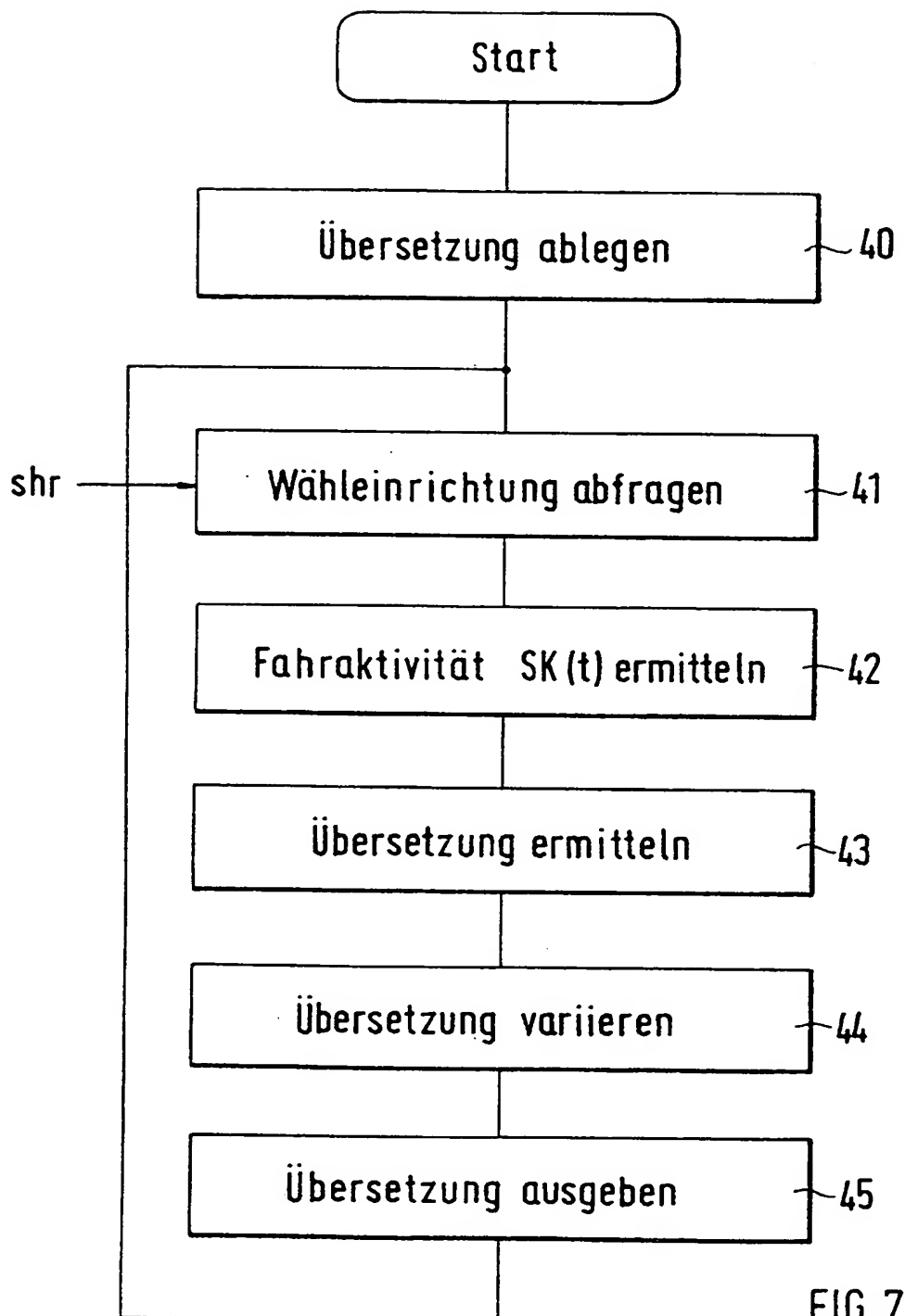


FIG. 7